



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 298 209**

51 Int. Cl.:
B60T 13/68 (2006.01)
B60T 17/18 (2006.01)
B64C 25/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01402845 .0**
86 Fecha de presentación : **05.11.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1205369**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **15.05.2002**

54 Título: **Arquitectura de sistema hidráulico de frenado de aeronave.**

30 Prioridad: **10.11.2000 FR 00 14447**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2008

73 Titular/es: **MESSIER-BUGATTI**
Zone Aeronautique Louis Breguet
78140 Velizy Villacoublay, FR

72 Inventor/es: **Bourguet, Vincent y**
Hamzeh, Walid

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 298 209 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 298 209 T3

DESCRIPCIÓN

Arquitectura de sistema hidráulico de frenado de aeronave.

5 La invención se refiere a una arquitectura de sistema hidráulico de frenado adaptado a unas aeronaves comprendiendo unos trenes de aterrizaje de ruedas frenadas.

10 La aeronave está generalmente equipada de un circuito hidráulico principal, este circuito hidráulico está dispuesto para alimentar los accionadores de frenado de las ruedas llevadas por los trenes de aterrizaje principales, teniendo estos accionadores forma de un freno comprendiendo una primera serie de discos, llamada rotor, y solidaria en rotación de las ruedas y una segunda serie de discos, llamada estator, e inmóvil en rotación, estando los discos de las dos series dispuestos en alternancia según el eje de rotación de la rueda y apretados uno sobre otro mediante pistones llevados deslizantes en una corona hidráulica y accionados mediante fluido hidráulico bajo presión traído por el circuito hidráulico principal de la aeronave. Esta presión de los discos uno sobre otro genera entonces un rozamiento dado que
15 los discos del rotor giran con la rueda mientras que los discos del estator son inmóviles en rotación. Se disipa así la energía cinética de la aeronave en calor por el rozamiento generado, lo que tiene por efecto ralentizar la aeronave.

20 El frenado es una función crítica de la aeronave, y su pérdida total, por ejemplo al aterrizaje, ocasionaría una puesta en peligro de la vida de los pasajeros inaceptable, sin hablar de los posibles daños sobre la aeronave misma. Por otra parte, la exigencia de seguridad conduce a orientar la concepción de los sistemas de la aeronave para procurar que una avería sencilla de un sistema (por ejemplo la avería del circuito hidráulico principal) no pueda conducir a una catástrofe.

25 Por esto se equipa generalmente la aeronave de un circuito hidráulico de emergencia, cuyo fluido hidráulico está traído hasta los frenos en caso de avería del circuito hidráulico principal. Según la filosofía de concepción de los frenos, éstos son, en una primera variante, equipados de una doble cavidad, es decir que su corona lleva una doble serie de pistones, estando una primera serie accionada por el circuito hidráulico principal, mientras que la segunda serie está accionada por el circuito hidráulico de emergencia. La segregación de los dos circuitos está así prolongada hasta el accionador mismo. Según una segunda variante, el freno está provisto de una simple cavidad, es decir de una sola serie de pistones alimentada alternativamente por uno u otro de los circuitos, gracias a una chapaleta vaivén generalmente situada en la bodega del tren de aterrizaje y trayendo en el freno el fluido hidráulico del circuito el más presurizado. La ventaja es aquí la simplificación de la corona de los frenos y de la tubería hidráulica que desciende a lo largo del tren de aterrizaje, puesto que un solo tubo por freno basta entonces.

35 Dado el tamaño y la masa de las aeronaves comerciales actualmente consideradas, los constructores de aviones han tenido que considerar la utilización de trenes de aterrizaje principales en número aumentado, por ejemplo dos trenes de aterrizaje de grupo sustentador y uno o dos trenes de aterrizaje de fuselaje.

40 El documento US 5397173 describe un sistema de frenado aeronave convencional.

El aumento del número de trenes de aterrizaje conduce a la multiplicación concomitante de las tuberías de frenado de los dos circuitos, y esto tanto más se considera unos trenes de aterrizaje de grupo sustentador o de fuselaje provistos de al menos seis ruedas. Esta multiplicación, así como el alargamiento de las tuberías debido al tamaño importante de la aeronave conducen a aumentar el presupuesto de masa de la aeronave de una manera económicamente inaceptable.

45 Con vistas a simplificar y aligerar el sistema de frenado de tal aeronave, se propone una arquitectura de sistema hidráulico de frenado adaptada a una aeronave del tipo comprendiendo al menos un grupo de trenes de aterrizaje principales, comprendiendo cada tren de aterrizaje un número determinado de ruedas provistas cada una de un freno accionado hidráulicamente, estando el o cada grupo de trenes de aterrizaje asociado a un circuito hidráulico provisto de equipos hidráulicos y adaptado para encaminar hacia todos los frenos del grupo de trenes de aterrizaje un fluido hidráulico puesto bajo presión por al menos un dispositivo de generación de presión de la aeronave asociado a una reserva de la aeronave. Según la invención, unos acumuladores están conectados sobre el o cada circuito en número suficiente para alimentar cada dos pares de frenos, estando cada par de frenos montada sobre un tren de aterrizaje distinto, estando una electrobomba dispuesta para mantener un nivel de presión predeterminado en todos los acumuladores del circuito en cuestión.

50 Así la avería de un circuito solo afecta un grupo de trenes de aterrizaje, los frenos llevados por los trenes de aterrizaje de otro grupo continúan a estar alimentados de manera normal por el otro circuito. En caso de avería de uno de los circuitos, por ejemplo una rotura de tubería o una avería del dispositivo de generación de presión, los acumuladores, asistidos eventualmente de la electrobomba toman el relevo para mantener la presión a un nivel suficiente para asegurar un frenado aceptable para la seguridad de los pasajeros. Aun cuando estos medios fallasen, la aeronave conservaría a pesar de todo una capacidad de frenado sobre el otro grupo de trenes de aterrizaje precedentes. Además, esta arquitectura permite una simplificación considerable de la tubería hidráulica, puesto que no hace falta traer los tubos que vienen de los dos circuitos a cada tren de aterrizaje. Esta arquitectura permite igualmente la utilización de
65 frenos de simple cavidad, de masa y de complejidad menos importante que frenos de doble cavidad.

Se considera evidentemente constituir grupos de trenes de aterrizaje simétricos, de manera que la avería total de uno de los circuitos no haga el frenado residual disimétrico, complicando seriamente la tarea del piloto.

ES 2 298 209 T3

Por ejemplo, se podrá constituir el grupo de los trenes de aterrizaje del grupo sustentador y el grupo de los trenes de aterrizaje del fuselaje, cada uno teniendo su circuito de alimentación. Se entiende entonces que esta arquitectura no puede ponerse en práctica en aparatos provistos únicamente de dos trenes de aterrizaje de grupo sustentador constituyendo entonces cada uno un grupo distintos porque en este caso la avería de un circuito ocasionaría un frenado extremadamente disimétrico, por consiguiente delicado de manejar.

La presión disponible para los frenos se suministra en emergencia por el acumulador asociado cuya capacidad es suficiente para la operación de los frenos conectados al circuito correspondiente. La presión del acumulador está mantenida en tiempo normal por el dispositivo de generación de presión del circuito hidráulico. Esta presión está mantenida en emergencia por la electrobomba. Por otra parte, el acumulador puede utilizarse para el freno de aparcamiento, es decir la inmovilización de la aeronave cuando ésta está parada motores apagados. Por otra parte, la electrobomba, como su nombre lo indica, está accionada por un motor eléctrico, *a priori* insensible a las averías hidráulicas.

La avería de un acumulador solo concierna dos pares de ruedas, estando cada par situada sobre un tren de aterrizaje diferente, de manera que la aeronave conserva una capacidad de frenado consecuente, puesto que solo cuatro frenos están perdidos sobre un número total del orden de veinte. Se puede así todavía permitir a la aeronave despegar, incluso con un acumulador deficiente.

Por seguridad, cada acumulador está ventajosamente equipado de una válvula de sobrepresión.

Así, en caso de sobrepresión en un acumulador, la válvula se abre y deja escapar una cierta cantidad de fluido hidráulico hacia la reserva aeronave, lo que tiene por efecto bajar la presión hasta un umbral de seguridad del acumulador.

Por seguridad también, el acumulador está equipado de una válvula antirretorno sobre la línea conectándolo al circuito, para evitar que no se descargue en el circuito en caso de caída de presión en éste.

También por razones de seguridad, se prevé que la electrobomba está equipada de su propia reserva de fluido hidráulico.

Así, si la reserva de la aeronave no está disponible, es todavía posible utilizar la reserva de la electrobomba para frenar.

Con el fin, en caso de emergencia, de no vaciar la reserva de la electrobomba en la reserva de la aeronave, el circuito hidráulico comprende ventajosamente una válvula antirretorno general más arriba de la electrobomba, así como un selector de retorno colectando todas las líneas retorno de todos los equipos hidráulicos situados más debajo de esta válvula antirretorno y dirigiendo el flujo hidráulico de retorno sea hacia la reserva de la aeronave, sea hacia la reserva de la electrobomba.

Así, accionando el selector de retorno de manera a dirigir el flujo de fluido hidráulico de retorno hacia la reserva de la electrobomba, se crea un circuito cerrado que no puede verterse en el circuito aeronave.

Cada equipo está ventajosamente equipado de una válvula antirretorno sobre su línea de retorno, a fin de evitar, en caso de rotura de una de las líneas de retorno, que la reserva de la electrobomba se vacíe por esta tubería rota. En efecto, este tipo de aeronave está destinado a volar durante periodos muy largos, del orden de 15 a 20 horas. En un tal lapso de tiempo, las pérdidas internas de los equipos pueden volverse no despreciables y comprometer la capacidad de la electrobomba a mantener el nivel de presión requerido en la parte de circuito aislado por la válvula antirretorno más arriba. Se sabe que, en particular, ciertos equipos, tales como los distribuidores proporcionales que se introducirán más abajo, generan unos caudales de retorno no despreciables. La disposición arriba evita que la reserva se vacíe por la línea retorno rota de uno de los equipos hidráulicos, estando las líneas retorno en práctica todas conectadas entre ellas.

Se prevé ventajosamente disponer al meno un selector de frenado más debajo de al menos un acumulador, sirviendo a permitir o impedir la llegada del fluido hidráulico bajo presión hacia los frenos asociados a este acumulador.

Este selector sirve a impedir operaciones intempestivas de los frenos durante el vuelo, así como a aislar un circuito en caso de rotura de tubería más abajo del selector, para evitar de vaciar la reserva de fluido hidráulico de la aeronave.

Con vistas a accionar el frenado, al menos un distribuidor proporcional está dispuesto más debajo de al menos un selector de frenado.

La función del distribuidor proporcional es de modular la presión operando efectivamente sobre los pistones de la corona del o de los frenos asociados, estando esta modulación accionada por un dispositivo controlador de frenado optimizando la presión en función de consignas dadas por el piloto o por el ordenador de a bordo de la aeronave, y función de informaciones de retorno como la velocidad de rotación de la rueda, su aceleración angular, o también la presión efectiva en los frenos, según un algoritmo predeterminado. El controlador de frenado genera señales de mando de los distribuidores proporcionales, que reaccionan entonces en función de estas señales para imponer la presión requerida al freno asociado.

ES 2 298 209 T3

Para asegurar la función de freno de aparcamiento, se dispone ventajosamente al menos un selector de aparcamiento más debajo de al menos un acumulador.

5 Así, la presión de los acumuladores está directamente transmitida a los frenos concernidos sin que esta prestación esté transmitida vía la línea comprendiendo el selector de frenado y el o los distribuidores proporcionales.

Ventajosamente, una válvula a lanzadera está dispuesta sobre la línea de alimentación del freno, conectando éste sea al distribuidor proporcional asociado, sea al selector de aparcamiento del cual depende.

10 A fin de vigilar el conjunto del sistema, unos captadores de presión están ventajosamente dispuestos sobre el circuito para medir la presión que reina en el circuito a la salida de cada acumulador.

Gracias a estos captadores, es posible vigilar a cualquier momento el estado del circuito y poner en funcionamiento eventuales alarmas.

15 Para resumir la invención, si se sigue la línea del circuito hidráulico de la aeronave que lleva el fluido hidráulico bajo presión del dispositivo de generación de presión, se encuentra sucesivamente la válvula antirretorno general, después la conexión de la electrobomba al circuito. La línea se separa entonces en tantas líneas como se pueden contar dos veces dos pares de frenos, o lo que es lo mismo, tantas líneas como haya de acumuladores. Siguiendo una de estas
20 líneas, se encuentra una válvula antirretorno evitando que se descargue el acumulador en el circuito general en caso de bajada de presión de este circuito, y después el acumulador. A la salida de cada acumulador, y más debajo de la válvula antirretorno precitada, se encuentra entonces una línea abierta o cerrada por el selector de frenado. A la salida de este selector, la línea se desdobra para alimentar los dos pares de frenos conectados, estando cada par montado sobre un tren de aterrizaje diferente. Después la línea se desdobra otra vez para alimentar los dos distribuidores proporcionales
25 de los dos frenos del par en cuestión, y finalmente la línea acaba al freno asociado al distribuidor vía la válvula a lanzadera.

El fluido puede también transmitirse directamente a un freno sin pasar por la línea comprendiendo el selector de frenado y el distribuidor proporcional asociado. En efecto, la línea que viene del acumulador del cual depende el freno
30 en cuestión se desdobra para conectarse por lo demás al selector de aparcamiento, estando éste unido directamente al freno por la válvula a lanzadera precitada.

Finalmente, las líneas de retorno de cada distribuidor proporcional, selector de freno o selector de aparcamiento están dirigidas hacia un selector de retorno vía unas válvulas antirretorno, dirigiendo este selector de retorno el flujo
35 de fluido hidráulico de retorno sea hacia la reserva de la aeronave, sea hacia la reserva de la electrobomba.

Otras características y ventajas de la invención se harán evidentes con la descripción a continuación de un modo de realización particular no limitativo de la invención, haciendo referencia a la figura única anexa representando el
40 esquema hidráulico de una arquitectura según la invención.

Una arquitectura de frenado según la invención comprende un circuito hidráulico por grupo de trenes de aterrizaje provistos de frenos, por consiguiente en principio los trenes de aterrizaje principales, aunque no esté excluido que el o
45 los trenes de aterrizaje auxiliares puedan eventualmente proveerse de frenos y en consecuencia incorporarse a uno de los grupos de trenes de aterrizaje, o formar un grupo autónomo.

Por seguridad, se considerará grupos de trenes de aterrizaje dispuestos simétricamente con relación al plano de simetría de la aeronave, a fin de que en caso de disfuncionamiento de unos de los circuitos, no se tenga que administrar una capacidad residual de frenado asimétrico, muy molesta para el buen control de la aeronave. Así, para las aeronaves
50 grandes de transporte consideradas, el grupo de trenes de aterrizaje de fuselaje y el grupo de trenes de aterrizaje de grupo sustentador están en práctica dispuestos simétricamente con relación al plano de simetría de la aeronave.

Según la invención, todos los frenos de los trenes de aterrizaje de un grupo anotado G están asociados a un circuito hidráulico anotado C; la figura representa un circuito hidráulico C asociado a los trenes de aterrizaje de fuselaje I y II, que poseen los dos seis ruedas frenadas. Los dos trenes de aterrizaje del grupo G están aquí simbolizados por los
55 rectángulos grises. Cada uno de estos rectángulos contiene tres pares de ruedas, estando cada rueda provista de un freno hidráulico.

Los circuitos asociados a otros grupos de trenes de aterrizaje son similares, de manera que la descripción de un solo circuito hidráulico basta para la buena comprensión de la invención. Las líneas de alimentación de los equipos
60 hidráulicos son en trazos continuos, mientras que las líneas retorno de estos mismos equipos están representadas en puntos.

El circuito hidráulico C representado comprende una llegada general 1 de fluido bajo presión llegando de un dispositivo de generación de presión de la aeronave, estando este dispositivo asociado a una reserva de aceite de la aeronave. Este dispositivo está aquí simbolizado por un rectángulo en trazos mixtos referenciado 50. Se trata generalmente de
65 bombas hidráulicas accionadas por los motores de la aeronave, o también por el grupo auxiliar de potencia de la aeronave. Una válvula antirretorno general 2 impide el retorno de fluido hacia el o los dispositivos de generación de presión de la aeronave 50. El circuito C comprende una línea retorno 39 general hacia la reserva del avión, aquí

ES 2 298 209 T3

simbólicamente conectada al rectángulo en trazos mixtos. Si el avión comprende otros grupos de trenes de aterrizaje asociados cada uno a un circuito hidráulico correspondiente, estos circuitos están entonces igualmente conectados a este dispositivo de generación de presión 50.

5 El circuito C se divide después en tres brazos similares 3,103,203. Cada brazo está destinado a alimentar dos pares de ruedas, respectivamente I.1 y II.1, I.2 y II.2, I.3 y II.3, estando cada uno de los pares interesados montado sobre un tren de aterrizaje distinto. Se va describir aquí con más detalle el brazo 3; se entiende que los dos otros brazos 103, 203 son perfectamente idénticos, y las referencias así como las explicaciones relativas a los elementos referenciados son directamente transponibles a los dos otros brazos aumentando la referencia del elemento interesado del primer brazo de 100 o de 200. Para más claridad, las referencias aumentadas, si están utilizadas en la descripción o las reivindicaciones, no han sido todas anotadas en la figura, pero su significación y los elementos que designan se deducen por evidencia de las referencias del brazo descrito.

15 Un brazo 3 comprende primero una válvula antirretorno 4 destinada a impedir el derrame del fluido contenido en un acumulador 5, situado más abajo de la válvula antirretorno 4a, en el circuito aeronave, o en los otros brazos. La función del acumulador 5 se explicará más abajo. Este acumulador 5 está equipado de una válvula de sobrepresión 13 limitando la presión del fluido contenido en dicho acumulador. Mencionaremos que este acumulador 5 está mantenido en presión (o rehenchido eventualmente) por el dispositivo de generación de la aeronave 50, cuando éste funciona.

20 Luego el brazo 3 se divide para alimentar por una parte un selector de frenado 6 y por otra parte un selector de aparcamiento 7. Estos selectores son aquí unas electroválvulas, es decir unas chapaletas de mando eléctrico, permitiendo el paso del fluido hacia la parte de circuito situado en su parte más abajo, o poniendo esta parte más abajo en comunicación con la reserva aeronave.

25 El selector de frenado 6 está conectado a cuatro distribuidores proporcionales 8a,8b,8c,8d, estando los distribuidores 8a y 8b asociados a unos frenos 9a y 9b del tren de aterrizaje I, mientras que los distribuidores 8c y 8d están asociados a unos frenos 9c y 9d del tren de aterrizaje II. Cada distribuidor 8a, 8b, 8c,8d, alimenta el freno asociado 9a, 9b, 9c, 9d mediante una válvula a lanzadera, referenciada respectivamente 10a, 10b, 10c, 10d. Las entradas opuestas de las cuatro válvulas vaivén 10a, 10b, 10c, 10d todavía no descritas están conectadas a la salida del selector de aparcamiento 7.

35 Así, gracias a las válvulas vaivén 10a, 10b, 10c, 10d el freno 9a, 9b, 9c, 9d puede estar alimentado sea mediante el selector de frenado 6 y su distribuidor proporcional asociado 8a, 8b, 8c, 8d, sea por el selector de aparcamiento 7. El primer caso corresponde a una utilización de frenado de la aeronave, durante la cual los distribuidores proporcionales 8a, 8b, 8c, 8d modulan la presión proporcionada para controlar el par de frenado generado por el freno asociado 9a, 9b, 9c, 9d; correspondiendo el segundo caso a la inmovilización de la aeronave motores parados. En este último caso, el dispositivo de generación de presión 50 de la aeronave no funciona, la presión de aparcamiento está proporcionada por el acumulador 5. La válvula antirretorno 4 evita entonces que el acumulador 5 se vacíe en la línea 3, y por consiguiente en la reserva aeronave, puesto que el dispositivo de generación de presión 50 parado puede ser derivado hacia la aeronave.

La primera de las funciones de los acumuladores 5,105,205 es así permitir el frenado de aparcamiento, es decir la inmovilización de la aeronave parada.

45 Un fusible 11a, 11b, 11c, 11d está asociado a cada freno 9a,9b,9c,9d, estando este fusible destinado a impedir el vaciado del circuito completo en caso de rotura de la tubería más abajo de este fusible. En efecto, la tubería en cuestión es la que corre a lo largo del tren de aterrizaje, y que es pues potencialmente expuesta a los choques diversos, tales como unos impactos de piedras, o trozos de neumáticos consecutivos a un pinchazo, pudiendo provocar su deterioro y ocasionar una pérdida.

50 El circuito de alimentación del freno 9a, 9b, 9c, 9d está equipado de un captador de presión 12a, 12b, 12c, 12d cogido sobre cada línea que va del fusible 11a, 11b, 11c, 11d al freno 9a, 9b, 9c, 9d correspondiente, a fin de medir la presión efectivamente aplicada a los frenos. Esta información está utilizada por un controlador de frenado no representado a fin de generar órdenes de mando del distribuidor proporcional 8a, 8b, 8c, 8d cuyo objetivo es modelar la presión a aplicar al freno asociado. Esta modulación permite la optimización del frenado, evitando el bloqueo de las ruedas y procurando que la velocidad de deslizamiento de la rueda con relación al suelo engendre un rozamiento elevado.

60 En caso de avería del dispositivo de generación de presión 50, los acumuladores 5,105,205 son dimensionados para ser capaz de liberar una presión y un caudal suficientes para una utilización de dos pares de frenos asociados durante un aterrizaje. Esto es la segunda función de los acumuladores 5,105,205. Es pues esencial que el acumulador conserve una presión próxima a su presión nominal, al menos durante un vuelo, que para este tipo de aeronave puede durar más de quince horas.

65 Ahora bien el circuito hidráulico C es susceptible de pérdidas de fluido hidráulico hacia el exterior. Aunque estas pérdidas sean débiles, su cúmulo sobre una gran duración de vuelo puede conducir a una bajada de presión que haría ésta incompatible con la buena operación de los frenos, si los acumuladores 5,105,205 no fueran rehenchidos por el dispositivo de generación de presión de la aeronave 50, suponiendo por ejemplo que éste desfallezca a principio

ES 2 298 209 T3

de vuelo. A fin de conservar un nivel de presión suficiente en el circuito, incluso subvenir a la avería brutal de un acumulador, una electrobomba 30 está conectada al circuito, más abajo de la válvula antirretorno general 2, para proporcionar fluido bajo presión en el circuito. Esta electrobomba, aquí única y común a los acumuladores 5,105,205, está provista de un motor eléctrico 31, de manera que la presión en el circuito esté asegurada en caso de avería de los motores de la aeronave, el motor 31 está entonces alimentado eléctricamente por el grupo auxiliar de potencia de la aeronave, independiente de los motores.

Esta bomba está provista de una válvula antirretorno 32 de protección, y suministra en el circuito más abajo de la válvula antirretorno general 2, lo que evita que el fluido así bombeado vuelva hacia el dispositivo de generación de presión de la aeronave. La electrobomba 30 bombea el fluido de una reserva 33 específica, aislada de la reserva de la aeronave. Esta reserva 33 está alimentada por las líneas retorno de todos los equipos hidráulicos más abajo de la bomba, a saber las válvulas de sobrepresión 13,113,213 de los acumuladores 5,105,205, los selectores de frenado 6,106,206, los selectores de aparcamiento 7,107,207, y los distribuidores proporcionales 8a...8d, 108a... 108d, 208a...208d, estando estos retornos colectados por una línea común 34 y desviados hacia la reserva 33 por un selector de retorno 35.

En tiempo normal, este selector 35 pone en comunicación las líneas retorno de los equipos hidráulicos con la reserva aeronave vía la válvula antirretorno 36 y una línea 39 aquí simbólicamente conectada al dispositivo de generación de presión 50, incluyendo, como se ha dicho, la reserva de la aeronave.

Pero cuando la electrobomba está funcionando, ésta suministra en el circuito C, y el retorno de los equipos así alimentados está desviado por el selector de retorno 35 hacia la reserva 33 de la electrobomba 30. Se ha así realizado un circuito cerrado, evitando el derrame del contenido de la reserva 33 de la electrobomba 30 en la reserva de la aeronave.

A fin de evitar que la reserva 33 de la electrobomba se vacíe por una tubería de retorno rota de uno de los equipos hidráulicos, cada equipo está equipado sobre su línea de retorno de una válvula antirretorno de referencia general 40, evitando que el retorno de uno de los equipos se vierta en la tubería de retorno rota de otro. Se sabe en particular que los distribuidores proporcionales 8a,8b,8c,8d son fuentes de caudal de retorno no despreciables durante su funcionamiento. Este caudal de retorno podría comprometer el nivel de fluido en la reserva 33 de la electrobomba 30 si llegase a derramarse hacia el exterior por una tubería de retorno rota.

La electrobomba 30 está provista de una válvula de sobrepresión 37 en su parte más arriba, destinada a protegerla contra la sobrepresión a su admisión. Esta válvula de sobrepresión 37 protege igualmente la reserva 33 contra las sobrepresiones, derramando el exceso en la reserva de la aeronave.

Gracias a la presencia de la electrobomba 30, es posible disminuir el tamaño de los acumuladores 5,105,205 sabiendo que la electrobomba es capaz de asegurar un nivel de presión aceptable en caso de avería del acumulador. Bastará con prever unos acumuladores 5,105,205 capaces de mantener una presión aceptable durante sensiblemente la mitad de un vuelo de duración estándar. Esto permite prever unos acumuladores más ligeros y menos voluminosos.

Un captador de presión 14 está asociado a cada acumulador, a fin de vigilar su presión, y de accionar la electrobomba 30 en caso de baja excesiva de la presión de un acumulador.

La invención no se limita al modo particular de realización que se acaba de describir, sino al contrario entiende cubrir cualquier variante que, con medios equivalentes, reproduciría las características esenciales definidas en las reivindicaciones.

En particular, aunque la génesis de la invención haya sido favorecida por la toma en cuenta de solicitudes propias ligadas a la instalación de un número elevado de trenes de aterrizaje principales sobre aeronaves grandes de transporte, se entiende que la invención podría aplicarse directamente a unas aeronaves más clásicas provistas únicamente de dos trenes de aterrizaje principales. En este caso, se considera evidentemente un solo grupo de trenes de aterrizaje principales, y un solo circuito hidráulico principal de frenado, asistido por acumuladores en número suficiente y una electrobomba común.

Aunque se haya previsto, en el modo de realización descrito, un selector de frenado y un selector de aparcamiento por acumulador, es posible modular el número de los selectores. En particular, se consideran arquitecturas comprendiendo un solo selector de aparcamiento para todos los frenos del grupo asociado al circuito. En este caso, el acumulador asociado al selector de aparcamiento único está dimensionado en consecuencia, y los otros acumuladores pueden entonces preverse más pequeños, puesto que no tienen que asegurar la función de aparcamiento. Se puede incluso considerar utilizar un acumulador suplementario únicamente destinado a asegurar la función de aparcamiento en asociación con el selector de aparcamiento único, no teniendo este acumulador que asegurar la función de frenado de emergencia.

Los acumuladores podrán finalmente ser del tipo de gas (de pistón separador, vejiga, fuelle...), del tipo de resorte, o de cualquier tipo equivalente.

ES 2 298 209 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Arquitectura de sistema hidráulico de frenado adaptada a una aeronave del tipo comprendiendo al menos un grupo (G) de trenes de aterrizaje principales (I,II), comprendiendo cada tren de aterrizaje (I,II) un número determinado de ruedas provistas cada una de un freno (9a...9d, 109a...109d, 209a...209d) accionado hidráulicamente, estando el o cada grupo (G) de trenes de aterrizaje (I,II) asociado a un circuito hidráulico (C) provisto de equipos hidráulicos y adaptado para traer hacia todos los frenos (9a...9d, 109a...109d, 209a...209d) del grupo (G) de trenes de aterrizaje (I,II) un fluido puesto bajo presión por al menos un dispositivo de generación de presión de la aeronave asociado a una reserva de la aeronave (50), **caracterizada** porque unos acumuladores (5, 105, 205) están conectados sobre el o cada circuito (C) en número suficiente para alimentar cada uno dos pares de frenos (I.1 y II.1, I.2 y II.2, I.3 y II.3), estando cada par de frenos montada sobre un tren de aterrizaje distinto (I y II), y porque una electrobomba (30, 31) está dispuesta para mantener un nivel de presión predeterminado en todos los acumuladores (5, 105, 205) del circuito (C) referido.
- 15 2. Arquitectura según la reivindicación 1, **caracterizada** porque al menos un acumulador (5, 105, 205) está equipado de una válvula de sobrepresión (13, 113, 213).
- 20 3. Arquitectura según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada** porque al menos una válvula antirretorno (4, 104, 204) está instalada sobre la línea conectando el acumulador (5, 105, 205) al dispositivo de generación de presión de la aeronave (50).
- 25 4. Arquitectura según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque la electrobomba (30, 31) está equipada de su propia reserva (33) de fluido hidráulico.
- 30 5. Arquitectura según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque el circuito (C) comprende una válvula antirretorno general (2) sobre la línea de conexión al dispositivo de generación de presión, más arriba de la electrobomba (30, 31).
- 35 6. Arquitectura según la reivindicación 5, **caracterizada** porque un selector de retorno (35) está dispuesto para coleccionar las líneas retorno (34) de los equipos hidráulicos situados más abajo de la válvula antirretorno general (2), este selector de retorno (35) dirige el flujo de fluido hidráulico de retorno sea hacia la reserva de la aeronave, sea hacia la reserva (33) de la electrobomba (30, 31).
- 40 7. Arquitectura según la reivindicación 5 o 6, **caracterizada** porque al menos un equipo hidráulico del circuito hidráulico (C) está equipado de una válvula antirretorno (40) sobre su línea de retorno.
- 45 8. Arquitectura según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque al menos un selector de frenado (6, 106, 206) está dispuesto sobre el circuito más abajo de al menos un acumulador (5, 105, 205).
- 50 9. Arquitectura según una de las reivindicaciones 1 a 8 **caracterizada** porque al menos un distribuidor proporcional (8a...8d, 108a...108d, 208a...208d) está dispuesto más abajo de al menos un selector de frenado (6, 106, 206).
- 55 10. Arquitectura según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada** porque al menos un selector de aparcamiento (7, 107, 207) está dispuesto sobre el circuito más abajo de al menos un acumulador (5, 105, 205).
- 60 11. Arquitectura según la reivindicación 9 y la reivindicación 10, **caracterizada** porque una válvula lanzadera (10a...10...d, 110a...110d, 210a...210d) está instalada más arriba de cada freno (9a...9d, 109a...109d, 209a...209d), estando esta válvula lanzadera (10a...10...d, 110a...110d, 210a...210d) conectada por una parte al distribuidor proporcional (8a...8d, 108a...108d, 208a...208d) asociado al freno (9a...9d, 109a...109d, 209a...209d), y por otra parte al selector de aparcamiento (7, 107, 207) asociado al acumulador (5, 105, 205) alimentando el freno (9a...9d, 109a...109d, 209a...209d) asociado.
- 65 12. Arquitectura según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada** porque al menos un captador de presión (14, 114, 214) está asociado a al menos un acumulador (5, 105, 205).

